PRODUÇÃO DE BIOCARVÃO A PARTIR DE DIFERENTES FONTES DE BIOMASSA

*Maia, Claudia Maria Branco de Freitas**
**claudia.maia@cnpf.embrapa.br*

Palavras Chaves: biochar, biomassa, sequestro de carbono

Resumo

Analistas afirmam que a produção agrícola brasileira crescerá nesta década mais rápido do que em qualquer outra nação no mundo (40% até 2019), fato que gerará grande quantidade de resíduos de biomassa. Essa enorme quantidade de resíduos torna o biocarvão uma solução óbvia para um problema urgente: um modo rápido, barato e oportuno para estocar carbono e melhorar a qualidade do solo. Biocarvão é definido como a biomassa carbonizada sob atmosfera pobre em oxigênio cuja finalidade é o uso agrícola, visando a captura de carbono no solo e a melhoria de suas propriedades físico-químicas. Basicamente qualquer fonte de biomassa se presta à produção de biocarvão porém, devidas às diferenças existentes na composição química (teores de lignina, extrativos, celuloses e hemiceluloses) e na morfologia desses materiais, assim como nas condições da pirólise, o produto obtido apresenta características físicas e químicas particulares, tais como porosidade, superfície específica, pH, capacidade de troca iônica, recalcitrância etc. Essas diferenças refletem nas respostas agronômicas e ambientais obtidas quando da aplicação do biocarvão no solo. Por outro lado, o tipo de solo e a cultura explorada também respondem diferentemente a esses materiais.

Introdução

Analistas afirmam que a produção agrícola brasileira crescerá nesta década mais rápido do que em qualquer outra nação no mundo - 40% até 2019 (Tollefson 2010) e segundo a United Nations Conference on Trade and Development - UNCTAD - até o final desta década o Brasil se tornará o maior produtor agropecuário do mundo (Lourenço e Lima 2009). O país já lidera a exportação de açúcar e etanol, café e suco de laranja. Recentemente, o frango e o carne bovina brasileiros deixaram para trás fortes concorrentes como a Austrália e a América do Norte. De acordo com Lora e Andrade (2009), em 2001 a produção de grãos (feijão, soja, arroz, trigo e café), algodão e mandioca alcançou 100 milhões de toneladas, produção essa que resulta em cerca de 130 milhões de resíduos (palha, caules e cascas). Somado a isso, 45% da matriz energética brasileira está baseada em fontes renováveis (enquanto a média mundial é de 15%), dos quais 27 % é gerada de biomassa (Lora and Andrade 2009). A cadeia agroenergética brasileira envolve 200 milhões de toneladas de bagaço de cana-de-açúcar e no setor carvão vegetal – sendo o Brasil o maior produtor e consumidor mundial (39% da produção global em 2005) – produz-se cerca de 1,9 milhões de

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

toneladas por ano de finos e resíduos, os quais são perdidos durante a produção e distribuição do carvão (Benites et al. 2009). Com toda essa enorme quantidade de resíduos de biomassa, o biocarvão - ou biochar - torna-se uma solução óbvia para um problema urgente: um modo rápido, barato e oportuno para estocar carbono no solo e melhorar a qualidade desse.

Biocarvão é definido como a biomassa carbonizada sob atmosfera pobre em oxigênio cuja finalidade é o uso agrícola, visando a captura de carbono no solo e a melhoria de suas propriedades físico-químicas. Basicamente qualquer fonte de biomassa se presta à produção de biocarvão porém, devidas às diferenças existentes na composição química (teores de lignina, extrativos, celuloses e hemiceluloses) e na morfologia desses materiais, assim como nas condições da pirólise, o produto obtido apresenta características físicas e químicas particulares, tais como porosidade, superfície específica, pH, capacidade de troca iônica, recalcitrância etc. Essas diferenças refletem nas respostas, agronômicas e ambientais, obtidas quando da aplicação do biocarvão no solo. Por outro lado, o tipo de solo e a cultura explorada também respondem diferentemente a esses materiais. Este trabalho tem como objetivo discutir as características desejáveis do biocarvão para o uso no solo e os resultados até agora alcançados no estudo dessas características pela rede de pesquisa sobre o biocarvão coordenada pela Embrapa.

Características desejáveis no biocarvão para o uso no solo:

Uma vez incorporado no solo, o biocarvão pode alterar diversas propriedades físicas e químicas do solo. Por exemplo, dependendo da matéria-prima e do processo de carbonização, o biocarvão pode contribuir significativamente como fonte de nutrientes (Kookana et al. 2011). Alguns tipos de biocarvão agem como adsorventes de nutrientes, o que leva ao aumento da eficiência da adubação (Madari et al. 2010). Se o material apresenta porosidade adequada, pode contribuir para a retenção de água, e se o pH também o for, o biocarvão pode promover a atividade e aumentar a diversidade biológica do solo, servindo de abrigos para fungos, actinomicetos e outros organismos benéficos. O desenvolvimento de material adequado ao uso agrícola deve considerar diversos critérios na escolha das matérias-primas e do processo de pirólise para sua geração. O uso a granel deve considerar também aspectos como o custo do material, do seu transporte e de sua aplicação. Embora as pesquisas apontem para um regime de aplicação em torno de 3 a 5 anos, tais custos podem tornar a adoção dessa prática proibitivos em alguns sistemas produtivos. Outro aspecto a considerar é a granulometria do material. Material muito fino em regiões com grande incidência de ventos e chuva na época de aplicação podem levar a grande movimentação e perda do biocarvão. O material se presta ainda na formação de substratos diversos (mudas, inoculantes, produção de cogumelos etc) onde seu uso já é tradicional.

Para a melhoria das propriedades de interesse agronômico do biocarvão, a pirólise pode ser precedida ou seguida por diversos tipos de tratamentos físicos, químicos ou biológicos. Tais tratamentos visam o alcance de material com melhor porosidade e superfície específica, o enriquecimento das estruturas químicas com grupos funcionais, o que resulta em maior capacidade de troca iônica ou o enriquecimento do biocarvão com nutrientes. Tais tratamentos levam a um

produto de maior valor agregado que pode ser considerado para uso em culturas de alto retorno econômico, como por exemplo algumas perenes como café e laranja.

Características físicas do biocarvão

A estrutura morfológica original da grande maioria das matérias-primas lignocelulósicas acaba estampada no biocarvão, especialmente se as condições de pirólise não forem muito severas, e, portanto, influencia fortemente suas características estruturais, tais como a micro e macroporosidade. Ao longo da processo da pirólise, as estruturas aromáticas vão gradualmente se ordenando com o aumento da temperatura e levando ao aumento da superfície específica do material, devido a perda de extrativos e alcatrão em seus espaços porosos. O aumento da temperatura em geral leva, também, ao aumento da microporosidade. As características físicas do biocarvão dependem não somente da matéria-prima e condições de pirólise mas, também, do manuseio antes e depois da carbonização (Downie et al. 2009), o que pode levar a fraturas e rachaduras do material.

Características químicas do biocarvão

Os aspectos químicos do processo de pirólise são complexos devido a grande variação da composição química dos materiais lignocelulósicos e ao fato de que as reações químicas envolvidas em tal processo são pouco compreendidas. Os componentes químicos das plantas e seus derivados - celulose, hemicelulose e lignina, principalmente – sofrem diferentes reações durante a pirólise. O processo de carbonização pode ser descrito pelas seguintes etapas: a) desidratação, uma etapa endotérmica que geralmente ocorre de 50 a 150°C, onde moléculas livres de água e de orgânicos voláteis são perdidos; b) degradação da hemicelulose, uma fase exotérmica que se inicia em torno de 150°C e tem o pico de perda de massa em torno de 275°C gerando predominantemente produtos voláteis tais como óxidos de carbono; c) degradação da celulose, uma etapa endotérmica que ocorre entre 280 a 500°C atingindo seu pico em torno de 350°C; d) degradação da lignina, um lento processo exotérmico presente entre 200 a 500°C e liberação máxima de energia em torno de 365°C (Bridgwater 2001; Taccini 2010). Essas reações combinam-se em modos complexos que vão além da simples superposição de suas características individuais (Antal 1989). A lignina é o último componente a se degradar na biomassa e tem um papel relevante na estrutura final dos biocarvões. Assim, por exemplo, biomassa lenhosa gera biocarvões resistentes, ásperos e maiores teores de carbono (acima de 80%) do que as espécies herbáceas. A pirólise, enfim, resulta em estruturas semelhantes ao grafite, baixa relação O/C e H/C e, portanto, poucos grupos funcionais orgânicos. Grosso modo, pode ser descrita como um drástico processo de desidratação, descarboxilação e condensação.

Conclusões

A tecnologia do biocarvão vem sendo estudada pela Embrapa e seus parceiros junto com outras estratégias e práticas de baixo carbono, tais como o plantio direto, a integração lavoura-pecuária-floresta, florestas plantadas e recuperação de áreas degradadas. A produção de biocarvão a partir de florestas nativas não tem sentido sob o ponto de vista ambiental. Felizmente, sustentabilidade é um conceito cada vez mais presente nas diretrizes governamentais e no gerenciamento das indústrias brasileiras, o que tem levado a iniciativas como, por exemplo, a do Pacto da Sustentabilidade em Minas Gerais que se compromete a, dentro de mais cinco anos, garantir que 95% da matéria prima para a produção de carvão naquele estado, será suprida por plantações. Tais tendências e valores se afinam perfeitamente com a estratégia do biocarvão como ferramenta carbono-negativo para a mitigação da emissão de gases de efeito estufa causadores do aquecimento global, assim como no gerenciamento de resíduos, especialmente quando afinada com as políticas de produção energética a partir de biomassa.

Referências

BENITES, V.M.; TEIXEIRA, W.G.; REZENDE, M.E.; PIMENTA, A.S. Utilização de carvão e subprodutos da carbonização vegetal na agricultura: aprendendo com as terras pretas de índio. In: Teixeira, WG, Kern, DC, Madari, BE, Lima, HN, Woods, W (Eds) *As terras pretas de índio da Amazônia: sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas,* Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, pp 285-296, 2009

BRIDGWATER, A.V. *Progress in Thermochemical Biomass Conversion*. Blackwell Science Oxford, 2001

DOWNIE, A.; CROSKY, A.; MUNROE, P. Physical properties of biochar. *in* Lehmann J, Joseph S (Eds) Biochar for Environment Management, Earthscan Publishers Ltd, London, Capítulo 2, 2009

KOOKANA, R.S.; SARMAH, A.K.; VAN ZWIETEN, L.; KRULL, E.; SINGH, B. Biochar application to soil: agronomic and environment benefits and unintended consequences. *Advances in Agronomy* 112, 103-143, 2011

LOURENÇO, J.C.; LIMA, C.L.B. The Brazilian Agro Business Evolution: challenges and perspectives (in Portuguese), *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, **118**, Available online: http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/09/clbl.htm, 2009

LORA, E.S.; ANDRADE, R.V. Biomass as energy source in Brazil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* **13**, 777-788, 2009

MADARI, B.E.; PETTER, F.A.; CARVALHO, M.T.M.; MACHADO, D.M.; SILVA, O.M.; FREITAS, F.C; OTONI, R.F. Biomassa carbonizada como condicionante de solo para a cultura do arroz de terras altas, em solo arenoso, no Cerrado: efeito imediato para a fertilidade do solo e produtividade das plantas. *Comunicado Técnico,* Embrapa, Goiânia, Brazil, **197,** pp 8, 2010

TACCINI, M.M. *Study of the methodologies of the United Nations Framework Council on Climate*, MSc Dissertação, Universidade de São Paulo, Piracicaba, Brazil, pp 87, 2010